

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

**CPM303 - Grafik Komputer & Perkomputeran Visual**  
**CSA412 - Grafik Komputer**

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** soalan di dalam **ENAM** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
  - Jawab mana-mana **EMPAT** soalan. Jawab soalan dalam Bahasa Malaysia.
  - Anda boleh menulis kod/algortma/atur cara dalam sebarang pseudokod yang sesuai. Sintaks yang tepat bagi sebarang bahasa pengaturcaraan tidak diperlukan.
-

1. [a] Beri *lima* penggunaan komputer yang *memerlukan* grafik komputer dan *lima* lagi penggunaan yang menggunakan grafik komputer untuk *meningkatkan* lagi penggunaan komputer berkenaan.  
[20/100]
- [b] Huraikan maksud dengan bantuan gambar rajah yang dilabel dengan jelas "*italian paip geometri*" iaitu empat langkah utama proses pengimejan. Tunjukkan juga sistem koordinat dan transformasi yang anda jangkakan dalam sesuatu sistem yang direka bentuk dengan cekap untuk memaparkan pelbagai objek.  
[20/100]
- [c] [i] Tulis satu catatan ringkas tentang *jadual rujukan warna*.  
[ii] Diberikan suatu imej berwarna 24 bit (iaitu dengan 8 bit per piksel untuk merah, hijau dan biru), dan sebuah paparan 8 bit dengan *jadual rujukan warna* 24 bit, bincangkan bagaimana anda boleh memaparkan imej tersebut.  
[20/100]
- [d] Graf berikut diperlukan untuk melambangkan satu set data yang tersimpan di dalam tatasusunan x dan y yang masing-masing mengandungi n data yang sepadan pada arah x dan y. Rupa bentuk graf yang dikehendaki ialah satu siri garis yang menyambungkan titik data dan setiap titik data ditanda dengan penanda dan kawasan di antara garis-garis tersebut dan paksi x hendaklah dilorek (diisi). Guna perintah OpenGL™ untuk melukis graf tersebut. Lukisan paksi tidak diperlukan.  
[20/100]
- [e] Segi empat pengeratan/pemandangan W mempunyai sudut atas kiri di (1.5, 5.6) dan sudut bawah kanan di (4.8, 1.4). Port pandang V pula mempunyai sudut atas kiri di (0.3, 0.95) dan sudut bawah kanan di (0.75, 0.1).  
[i] Beri perintah OpenGL™ untuk menspesifikasikan segi empat pengeratan/pemandangan dan port pandang tersebut.  
[ii] Jika sebuah segi empat sama muncul di dalam W, apakah *nisbah tinggi dan lebar* segi empat berkenaan di dalam V?  
[20/100]

2. [a] Nyatakan *peranti input logik* yang paling sesuai bagi setiap *peranti input fizikal* berikut:

- [i] Tetikus
- [ii] Memeja data
- [iii] Bebola jejak
- [iv] Pen cahaya.
- [v] Kayu bedik.

[10/100]

- [b] Beri satu jujukan kod yang betul yang menggunakan perintah-perintah OpenGL™ berikut:

`glNewList, glEndList, glCallList dan glDeleteLists.`

(Sebagai panduan `glDeleteLists(GLuint list, GLsizei n)` menghapuskan  $n$  senarai paparan, bermula dengan indeks yang dispesifikasikan *list*. Percubaan untuk menghapuskan senarai yang tidak wujud akan diabaikan)

[15/100]

- [c] Bezakan *antara muka pengguna bergrafik* (GUI) untuk sistem lazim (umpamanya sistem pangkalan data) dengan GUI untuk sistem grafik. Berikan *tiga* perbezaan.

[15/100]

- [d] Segi tiga berbucu (0, 0, 0), (1, 1, 0) dan (5, 2, 0) perlu diubahsuaikan kepada saiz dua kali lebih besar tetapi titik (5, 2, 0) *tetap* berada di titik yang sama dan seterusnya putaran 90 darjah pada suatu garis yang melalui asalan dan titik (2, 2, 2) dengan titik tetap (4, 4, 4).

- [i] Lakarkan rupa bentuk dan kedudukan/orientasi segi tiga tersebut pada setiap tahap.
- [ii] Tulis kod dengan menggunakan perintah-perintah OpenGL™ untuk mencipta objek berkenaan dan melakukan pengubahsuaian dan transformasi seperti yang dispesifikasikan.

[30/100]

- [e] Dalam memilih satu struktur data untuk perwakilan objek, agak berguna bagi kita membezakan antara topologi dan geometri.

- [i] Beri *dua* kebaikan menggunakan pendekatan yang sedemikian.
- [ii] Lakar dan beri satu perwakilan *senarai bucu* untuk objek berikut : Sebuah objek 3 matra (3D) yang diwakili oleh *permukaan poligon* dengan bucu-bucu (0.0, 0.0, 0.0), (0.0, 0.0, 1.0), (0.0, 1.0, 0.0) dan (1.0, 0.0, 0.0) dan setiap muka objek mempunyai tiga tepi dan setiap tepi dikongsi oleh dua muka.

[30/100]

3. [a] [i] Kenapakah *pengeratan* (clipping) biasanya dilakukan pada segi empat pengeratan/pemandangan dalam koordinat dunia dan bukannya pada port pandang dalam koordinat peranti ternormal atau koordinat peranti atau bukannya pada penimbal kerangka?
- [ii] Huraikan kenapa pengeratan *garis* lebih kompleks daripada pengeratan *titik* dan pengeratan *poligon* pula lebih kompleks daripada pengeratan *garis*. Huraikan dengan merujuk kepada kaedah pengeratan titik, kaedah Cohen-Sutherland (garis) dan kaedah Sutherland-Hodgeman (poligon).
- [iii] Bincangkan *dua* kes pengeratan yang menggunakan *kotak pembatas*. Sertakan juga satu contoh bagi setiap kes.
- [45/100]
- [b] Kaedah pembuangan permukaan terlindung boleh dikelaskan kepada dua kategori utama iaitu, kaedah *objek-ruang* dan kaedah *imej-ruang*.
- [i] Huraikan pendekatan yang digunakan oleh kedua-dua kategori kaedah di atas. Nyatakan juga contoh-contoh algoritma bagi setiap kategori.
- [ii] Pada pandangan anda kategori manakah lebih berkesan dari segi penggunaan ingatan komputer, dan masa komputeran. Jelaskan jawapan anda.
- [15/100]
- [c] Terangkan kenapa keadaan yang dipanggil *aliasan* berlaku pada garis yang dilukis oleh algoritma garis lurus raster? Bolehkah kecacatan ini dihapuskan sama sekali?
- [15/100]
- [d] Soalan ini berkisar tentang algoritma-algoritma penukaran imbas bagi garis lurus iaitu *Algoritma DDA* (Penganalisis Pembezaan Berdigit) dan *Algoritma Bresenham*.
- [i] Huraikan *empat* ciri yang baik bagi sebarang algoritma pelukisan garis.
- [ii] Sejauh manakah kedua-dua algoritma berkenaan *mempamerkan* ciri-ciri yang anda berikan dalam [i] di atas?
- [15/100]
- [e] Huraikan dalam perkataan anda sendiri *Algoritma Isi Banjir*.
- [10/100]

4. [a] Soalan ini berkisar tentang konsep *unjuran* dalam OpenGL™.
- [i] Nyatakan dengan ringkas apakah yang dimaksudkan dengan unjuran *ortografik*, unjuran *serong* dan unjuran *perspektif*.
  - [ii] Jika satah unjuran berada pada lokasi di belakang pusat unjuran, jelaskan apa yang berlaku pada objek yang diunjurkan. Tunjukkan jawapan anda dengan penggunaan contoh yang bersesuaian.
  - [iii] Unjuran *selari serong* dan unjuran *perspektif tak simetri* boleh dipermudahkan kepada unjuran ortografik melalui proses *penormalan* unjuran. Nyatakan langkah-langkah yang terlibat dalam proses penormalan ini.
- [30/100]
- [b] Dalam *model pantulan Phong*, penghitungan keamatan dan juga warna setiap piksel yang membentuk permukaan dipengaruhi oleh kesan interaksi antara sumber cahaya dan ciri-ciri bahan yang terdapat pada objek. Nyatakan kesemua jenis sumber cahaya dalam model ini, dan jelaskan secara ringkas sifat-sifat setiap sumber cahaya tersebut.
- [25/100]
- [c] Secara ringkas huraikan pendekatan yang digunakan oleh kaedah *pelorekan malar* dan kaedah *pelorekan Gouraud*. Nyatakan juga kekurangan dan kebaikan kaedah-kaedah tersebut.
- [25/100]
- [d] Sebuah *tetrahedron* yang diwakili oleh permukaan poligon mempunyai bucu-bucu dengan koordinat-koordinat (0, 0, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 0), dan (1, 0, 0). Objek ini ditakrifkan mengikut sistem koordinat *tangan kanan*.
- [i] Hitung *vektor normal* untuk setiap permukaan tetrahedron tersebut.
  - [ii] Jika ciri-ciri bahan berikut dikenakan pada setiap permukaan poligon yang membentuk tetrahedron di atas, nyatakan *warna* yang akan kelihatan pada permukaan yang disinari terus oleh sumber cahaya berikut. Abaikan pengaruh sumber ambien sejagat.

```
Material {
    diffuseColor    0.8 0.8 0.8
    emissiveColor   0.0 0.0 0.0
    ambienColor     0.2 0.2 0.2
    specularColor   1.0 1.0 1.0
    shininess       400
}

Light {
    diffuseColor    1.0 0.0 0.0
    ambienColor     1.0 0.0 0.0
    specularColor   1.0 1.0 1.0
}
```

[20/100]

5. [a] *Visualisasi saintifik* merupakan satu disiplin yang muncul dari bidang penggunaan grafik komputer.
- [i] Apakah visualisasi saintifik dan kepentingannya?
  - [ii] Apakah jenis-jenis *set data* yang digunakan dalam visualisasi saintifik?
- [15/100]
- [b] Teknik *Marching Cube* digunakan untuk memetakan data 3D atau voksels kepada bentuk primitif geometri sebelum dipersembahkan.
- [i] Huraikan *pendekatan* yang digunakan oleh kaedah ini untuk memetakan voksels kepada iso-permukaan.
  - [ii] Nyatakan *kelemahan-kelemahan* yang terkandung dalam kaedah ini, dan syorkan cara *penyelesaian* kepada kelemahan-kelemahan tersebut.
- [25/100]
- [c] Perwakilan *implisit* objek melalui persamaan berparameter seperti perwakilan Bezier dan Splin adalah sesuai untuk objek-objek yang kompleks seperti lekuk.
- [i] Nyatakan *ciri-ciri* baik perwakilan implisit dalam penggunaan reka bentuk bersaling tindak.
  - [ii] Setakat manakah perwakilan *Bezier* dan *Splin* memenuhi ciri-ciri yang anda nyatakan dalam [i] di atas. Berikan gambar rajah yang bersesuaian (jika perlu) untuk menyokong jawapan anda.
- [25/100]
- [d] Kaedah *pemetaan tekstur* digunakan untuk menghasilkan imej yang terperinci dan realistik tanpa mewakili objek-objek dalam bentuk implisit ataupun tanpa pembinaan model yang kompleks.
- [i] Nyatakan bagaimana kaedah pemetaan tekstur mencapai objektif ini.
  - [ii] Terangkan *dua* daripada tiga kaedah pemetaan tekstur untuk menghasilkan imej yang terperinci dan realistik.
- [20/100]
- [e] Terangkan kegunaan *dua* daripada 4 jenis *penimbal* yang terdapat dalam OpenGL™.
- [15/100]